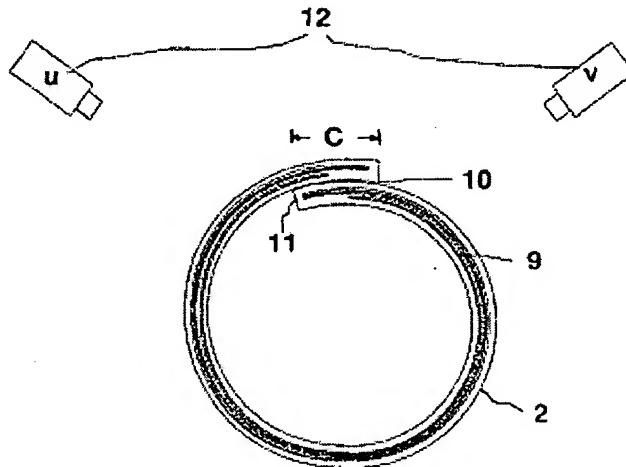


**Device for monitoring tubular belt monitoring system has optoelectronic system that corrects any deviation in desired overlap of conveyor belt using control rollers****Patent number:** DE10029545**Publication date:** 2001-02-15**Inventor:** KUESEL BERND (DE)**Applicant:** PHOENIX AG (DE)**Classification:****- international:** B65G15/08; B65G43/02; B65G15/08; B65G43/02;  
(IPC1-7): B65G15/08; B65G43/06**- european:** B65G15/08; B65G43/02**Application number:** DE20001029545 20000615**Priority number(s):** DE20001029545 20000615; DE19991029580 19990629**Report a data error here****Abstract of DE10029545**

The device has an optoelectronic system (12) that causes a correction of any deviation in the desired overlap (C) of the conveyor belt (2) by means of control rollers or, if the correction measures do not lead to success within a predefined time, an automatic switch-off of the conveyor system is performed.



---

Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENÄMT

⑯ ⑫ Offenlegungsschrift  
⑯ ⑩ DE 100 29 545 A 1

⑯ Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**B 65 G 15/08**  
B 65 G 43/06

⑯ Innere Priorität:  
199.29 580.8 29. 06. 1999

⑯ Anmelder:  
Phoenix AG, 21079 Hamburg, DE

⑯ Erfinder:  
Küsel, Bernd, 21077 Hamburg, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

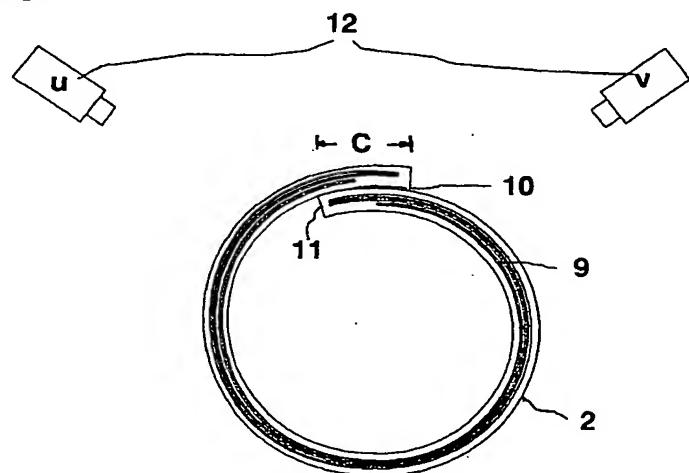
⑯ Einrichtung zur Überwachung einer Rohrgurtförderanlage

⑯ Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Überwachung einer Rohrgurtförderanlage, umfassend  
- einen Fördergurt aus elastomerem Werkstoff, insbesondere mit eingebetteten Zugträgern (9), wobei der Fördergurt durch Überlappung seiner Längsränder unter Bildung eines Überlappungsbereiches (C) zu einem Rohrgurt (2) schließbar ist; sowie

- sonstige Anlagenteile, nämlich Antriebstrommel, Umlenkrolle, Tragrollen, Lenkrollen, Traggerüste sowie gegebenenfalls weitere Bauteile.

Die erfindungsgemäße Einrichtung zeichnet sich nun dadurch aus, daß

- die Einrichtung zur Überwachung des Überlappungsbereiches (C) des Rohrgurtes (2) mit einem opto-elektronischen System (12) versehen ist, das bei einer Abweichung der gewünschten Fördergurtüberlappung eine Korrekturstellung mittels der Lenkrollen veranlaßt oder, falls die Korrekturmaßnahmen nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit zum Erfolg führen, eine automatische Abschaltung der Rohrgurtförderanlage bewirkt.



## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Überwachung einer Rohrgurtförderanlage, umfassend

- einen Fördergurt aus elastomerem Werkstoff, insbesondere mit eingebetteten Zugträgern, wobei der Fördergurt durch Überlappung seiner Längsränder unter Bildung eines Überlappungsbereiches zu einem Rohrgurt schließbar ist; sowie
- sonstige Anlagenteile, nämlich Antriebstrommel, Umkehrtrommel, Tragrollen, Lenkrollen, Traggerüste sowie gegebenenfalls weitere Bauteile.

Rohrgurte (Schlauchfördergerüte, Pipe Conveyor Belts, gekapselte Förderung) werden überwiegend dort eingesetzt, wo auf relativ engem Raum Schüttgut durch horizontale und vertikale Kurven gefördert werden muß.

In den letzten Jahren wurden derartige Anlagen dank ihrer besonderen topographischen Anpassungsfähigkeit auch für Distanzen von über einem Kilometer eingesetzt.

Die Vorteile von Rohrgurten sind neben ihrer Geländegängigkeit der Schutz des Fördermaterials vor Umwelteinflüssen (Regen, Wind usw.) und der Schutz der Umwelt vor vom Fördergurt fallenden Material (Kraftwerkssäche, Gips usw.).

Probleme beim Betreiben von Rohrgurten ergeben sich beim Führen des Überlappungsbereiches. Für den richtigen Lauf des Rohrgurtes sind die ihn umgebenden Trag- und Lenkrollen verantwortlich (DE-C-31 22 664). Diese Rollen werden je nach Anlagenverlauf individuell ausgerichtet.

Die Funktion dieser Rollen wird durch unterschiedliche Wetter- und Temperaturbedingungen und durch Verschleiß oder Konstruktionsfehler beeinflußt.

Feuchtigkeit zum Beispiel setzt den Reibwert zwischen Rolle und Fördergurt herab, was keine optimale Führung zur Folge hat.

Der Rohrgurt wird zum Be- und Entladen geöffnet, also in eine horizontale Position gebracht. Sofern der Überlappungsbereich des Rohrgurtes nicht in die richtige Lage gebracht wurde, wenn er beispielsweise vor dem Auflaufen auf die Abwurftrommel unten statt oben liegt, wird der Fördergurt gefaltet oder er läuft seitlich von der Trommel. Beide Ereignisse führen zu erheblichen Beschädigungen des Rohrgurtes und müssen deshalb unbedingt vermieden werden.

Bisher wird das Problem unter anderem so gelöst, daß der Fördergurt durch in den Schlauchgurtquerschnitt hineinragende Fingerrollen zwangsgeführt wird (DE-C-34 17 718). Dieses Verfahren ist in den meisten Fällen erfolgreich, hat aber den erheblichen Nachteil, daß der Fördergurt durch die Fingerrollen angegriffen und beschädigt wird. Diese Methode stellt deshalb keine befriedigende Dauerlösung dar.

In der Offenlegungsschrift DE-A-195 22 757 wird nun eine Einrichtung zur Überwachung einer Rohrgurtförderanlage unter Verwendung von Detektoren vorgestellt, und zwar in Form folgender beiden Varianten:

- Der Fördergurt ist an seiner Außenseite mit einer detektierbaren farblichen Kennzeichnung versehen. Dies setzt jedoch voraus, daß die Oberflächenkennzeichnung nicht beschädigt oder verschmutzt wird, was zu meist nicht zu verhindern ist. Das Ergebnis ist dann, daß die Einrichtung ihre Funktion nicht oder nur noch eingeschränkt wahrnehmen kann.
- Der Fördergurt weist detektierbare integrierte Indikatoren auf, insbesondere in Verbindung mit Stahlseilgurten, wobei einzelne Seile bzw. Corde durch den Indikator ersetzt sind. Nachteil ist hier, daß gegebenen-

falls das Zugträgerverhalten des Fördergurtes negativ beeinträchtigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Einrichtung bereit

- 5 zu stellen, die die oben genannten Nachteile ausschließt. Darüber hinaus soll die Einrichtung für alle Fördergurttypen (Stahlseil-Fördergurt, Textil-Fördergurt, Aramid-Fördergurt) sowie für die verschiedensten Anlagenkonstellationen (Kurven, Steigungen etc.) einsetzbar sein, und zwar unter 10 dem Gesichtspunkt der gekapselten Förderung. Darüber hinaus soll die Einrichtung verschleißfrei, wartungsarm und bei möglichst geringem technischen Aufwand wirtschaftlich sein.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß Kennzeichen des Patentanspruches 1 dadurch, daß die Einrichtung zur Überwachung des Überlappungsbereiches des Rohrgurtes mit einem opto-elektronischen System versehen ist, das bei einer Abweichung der gewünschten Fördergurtüberlappung eine Korrekturstellung mittels der Lenkrollen veranlaßt oder, falls die Korrekturmaßnahmen nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit zum Erfolg führen, eine automatische Abschaltung der Rohrgurtförderanlage bewirkt.

Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 bis 11 genannt.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf schematische Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Draufsicht einer Rohrgurtförderanlage mit geschlossenen und geöffneten Bereichen;

**Fig. 2** eine Draufsicht eines Rohrgurtes mit Normalstellung der Überlappung;

**Fig. 3** eine Draufsicht eines Rohrgurtes mit Fehlstellung der Überlappung;

**Fig. 4** den Bereich der Umkehrtrommel mit gefaltetem Fördergurt im Ober- und Untertrum;

**Fig. 5** den Querschnitt eines Rohrgurtes mit eingebetteten Zugträgern sowie zwei Kameras, die den Überlappungsbereich überwachen;

**Fig. 6** den Querschnitt eines Rohrgurtes gemäß **Fig. 5** mit einer Kamera und einer zusätzlichen Kamera und einer zusätzlichen Lichtquelle;

**Fig. 7** eine Rohrgurtförderanlage sowie das Funktionsprinzip des optoelektronischen Systems in Verbindung mit einem Prozeßrechner, einer Lenkrollensteuerung und einer Antriebssteuerung.

In Verbindung mit diesen Figuren gilt folgende Bezugsziffernliste:

- 1 Rohrgurtförderanlage
- 2 Rohrgurt
- 3 Normalstellung der Überlappung
- 4 Antriebstrommel (Aufgabetrocknung)
- 5 Umkehrtrommel (Abwurftrommel)
- 6 Fehlstellung der Überlappung
- 7 gefalteter Fördergurt im Obertrum
- 8 gefalteter Fördergurt im Untertrum
- 9 Zugträger
- 10 sichtbare Kante des Rohrgurtes
- 11 unsichtbare Kante des Rohrgurtes
- 12 opto-elektronisches System (digitale Zeilen- oder Flächenkamera u, v, w)
- 13 Lichtquelle
- 14 Lenkrollen
- 15 Prozeßrechner
- 16 Lenkrollensteuerung
- 17 Antriebssteuerung
- A linke Gurtseite in Laufrichtung
- B rechte Gurtseite in Laufrichtung
- C Überlappungsbereich

X Schließen des Fördergurtes zum Rohrgurt  
 Y Öffnen des Rohrgurtes  
 Z Lichtstrahl

**Fig. 1** zeigt das Obertrum einer Rohrgurtförderanlage 1, wo die Materialförderung stattfindet. Die Antriebstrommel 4 ist zugleich die Aufgabettrommel (Materialaufgabebereich), wo das Material in Pfeilrichtung transportiert wird. Im Bereich X schließt sich der Fördergurt durch Überlappung seiner Längsränder zu einem Rohrgurt 2, wobei hier die Normalstellung 3 der Überlappung, d. h. die gewünschte Position, dargestellt ist. Im Bereich Y öffnet sich dann wieder der Rohrgurt 2. Bei der Umkehrtrommel 5, die zugleich Abwurftrommel (Materialabgabebereich) ist, geht der Fördergurt in das Untertrum über, und zwar ebenfalls unter Bildung eines Rohrgurtes, jedoch dann ohne Materialförderung.

Das opto-elektronische System 12 (Fig. 5 bis 7) wird nun vorzugsweise im Bereich Y angebracht, und zwar sowohl im Obertrum als auch im Untertrum.

**Fig. 2** zeigt nochmals den Rohrgurt 2 in Laufrichtung (Pfeilrichtung) mit der Überlappung in Normalstellung 3, und zwar unter Bildung einer linken Gurtseite A und rechten Gurtseite B bei im wesentlichen symmetrischer Zuordnung.

**Fig. 3** zeigt nun einen Rohrgurt 2 mit der Überlappung in Fehlstellung 6 in bezug auf die korrekte Lage 3, und zwar mit seitlicher Verlagerung der Überlappung ("twisted belt") zur linken Gurtseite A hin.

**Fig. 4** zeigt ferner die möglichen Folgen einer Fehlstellung der Überlappung gemäß Fig. 3, wobei sich im Bereich 30 der Umkehrtrommel 5 die Längsränder des Fördergurtes 7 und 8 im Ober- und Untertrum falten, was unerwünscht ist.

Nach Fig. 5 ist der Rohrgurt 2 mit einem Zugträger 9 in Form eines mehrlagigen Gewebes versehen. Der Überlappungsbereich C des Rohrgurtes 2 erstreckt sich dabei von 35 der sichtbaren Kante 10 bis zur unsichtbaren Kante 11.

Das opto-elektronische System 12 wird durch zwei digitale Zeilen- oder Flächenkameras u und v gebildet, wobei insbesondere digitale Zeilenkameras verwendet werden. Die beiden Kameras sind dabei jeweils seitlich zum Überlappungsbereich C des Rohrgurtes 2 angeordnet, und zwar in bezug auf die Normalstellung 3 (Fig. 1 und 2) der Überlappung.

Falls nun eine Fehlstellung 6 (Fig. 3) der Überlappung eintritt, reagiert das optoelektronische System 12 entsprechend, was in Verbindung mit Fig. 7 noch erläutert wird.

**Fig. 6** zeigt den gleichen Rohrgurt 2 gemäß Fig. 5 mit dem Überlappungsbereich C. Das opto-elektronische System 12 in Form einer einzigen digitalen Zeilen- oder Flächenkamera w ist hier im wesentlichen direkt oberhalb der sichtbaren Kante 10 des Rohrgurtes angeordnet, und zwar unter Beobachtung des Kantenverlaufes und somit des Überlappungsbereiches C. Eine zusätzliche Lichtquelle 13, deren Lichtstrahl Z im wesentlichen in Richtung des Bereiches der sichtbaren Kante 10 des Rohrgurtes ausgerichtet 55 ist, unterstützt die Beobachtung des Kantenverlaufes bzw. des Überlappungsbereiches C.

Nach Fig. 7 ist das opto-elektronische System 12 mit einem Prozeßrechner 15, einer Lenkrollensteuerung 16 und einer Antriebssteuerung 17 gekoppelt. Dieses Gesamtsystem hat zwei wesentliche Funktionen:

1. Ein der Größe der Abweichung entsprechendes Signal wird von wenigstens einer Kamera w an den Prozeßrechner 15 geleitet, der die erforderliche Korrekturstellung einer oder mehrerer Lenkrollen 14 der Förderanlage 1 steuert. Die Wanderung der Überlappung zur linken oder rechten Seite führt zur Gegensteuerung zur

linken oder rechten Seite. Die Lenkrollensteuerung 16 als Ausgleichssteuerung erfolgt so lange, bis die Überlappung wieder in einem programmierten, von der Kamera w erkannten Toleranzfeld liegt.

2. Verläßt die Überlappung ein bestimmtes Toleranzfeld oder führen Korrekturmaßnahmen nicht innerhalb einer vorgebenden Zeit zum Erfolg, generiert die Kamera w ein Notsignal, das über den Prozeßrechner 15 zum Abschalten der Förderanlage führt, und zwar in Verbindung mit der Antriebssteuerung 17.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn das opto-elektronische System mit einer Freiblasvorrichtung versehen ist. Auf diese Weise wird die Optik sauber gehalten.

#### Patentansprüche

##### 1. Einrichtung zur Überwachung einer Rohrgurtförderanlage (1), umfassend

- einen Fördergurt aus elastomerem Werkstoff, insbesondere mit eingebetteten Zugträgern (9), wobei der Fördergurt durch Überlappung (3) seiner Längsränder unter Bildung eines Überlappungsbereiches (C) zu einem Rohrgurt (2) schließbar ist; sowie
- sonstige Anlagenteile, nämlich Antriebstrommel (4), Umkehrtrommel (5), Tragrollen, Lenkrollen (14), Traggerüste sowie gegebenenfalls weitere Bauteile;

dadurch gekennzeichnet, daß

- die Einrichtung zur Überwachung der Überlappungsbereiches (C) des Rohrgurtes (2) mit einem opto-elektronischen System (12) versehen ist, das bei einer Abweichung der gewünschten Fördergurtüberlappung eine Korrekturstellung mittels der Lenkrollen (14) veranlaßt oder, falls die Korrekturmaßnahmen nicht innerhalb einer vorgegebenen Zeit zum Erfolg führen, eine automatische Abschaltung der Rohrgurtförderanlage (1) bewirkt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das optoelektronische System (12) wenigstens eine digitale Zeilen- oder Flächenkamera (u, v, w) umfaßt, insbesondere in Form einer digitalen Zeilenkamera.

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das optoelektronische System (12) direkt oberhalb des Überlappungsbereiches (C) des Rohrgurtes (2) angeordnet ist, und zwar in bezug auf die Normalstellung (3) der Überlappung.

4. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das optoelektronische System (12) im wesentlichen direkt oberhalb der sichtbaren Kante (10) des Rohrgurtes (2) angeordnet ist.

5. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das optoelektronische System (12) jeweils seitlich zum Überlappungsbereich (C) des Rohrgurtes (2) angeordnet ist, und zwar in bezug auf die Normalstellung (3) der Überlappung.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das opto-elektronische System (12) mit wenigstens einer zusätzlichen Lichtquelle (13) versehen ist, deren Lichtstrahl auf den Überlappungsbereich (C) des Rohrgurtes (2) ausgerichtet ist, und zwar in bezug auf die Normalstellung (3) der Überlappung.

7. Einrichtung nach Anspruch 6, insbesondere in Verbindung mit Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeich-

net, daß die Lichtquelle (13) etwa oberhalb der unsichtbaren Kante (11) des Rohrgurtes (2) angeordnet ist.  
 8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Lichtstrahl (Z) der Lichtquelle (13) im wesentlichen in Richtung des Bereiches der sichtbaren Kante (10) des Rohrgurtes (2) ausgerichtet ist.

9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das opto-elektronische System (12) dort angeordnet ist, wo sich der Rohrgurt (2) öffnet (Position Y).

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das opto-elektronische System (12) mit einem Prozeßrechner (15), einer Lenkrollensteuerung (16) und Antriebssteuerung (17) gekoppelt ist.

11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das opto-elektronische System (12) mit einer Freiblasvorrichtung versehen ist.

5

10

15

20

---

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

---

25

30

35

40

45

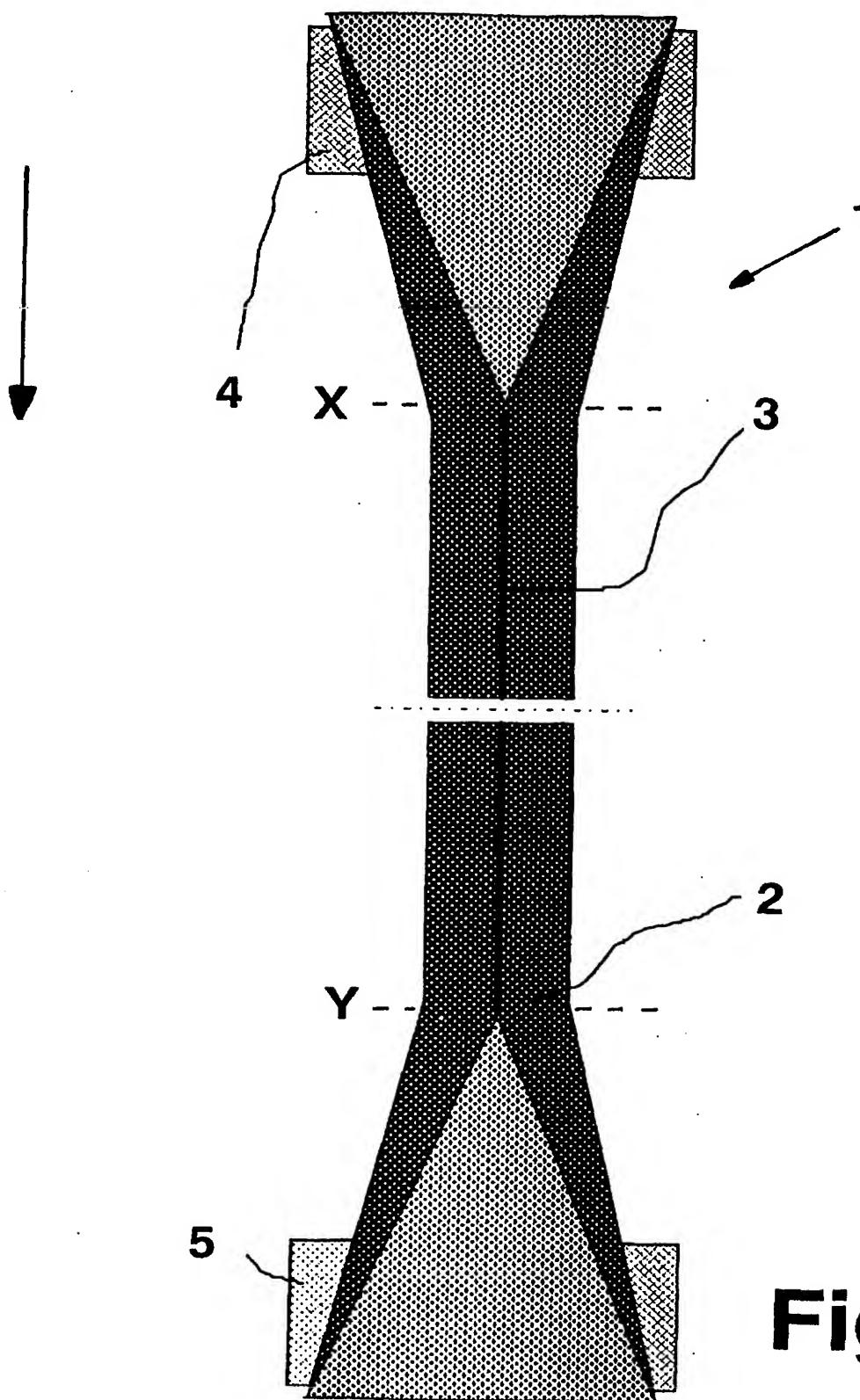
50

55

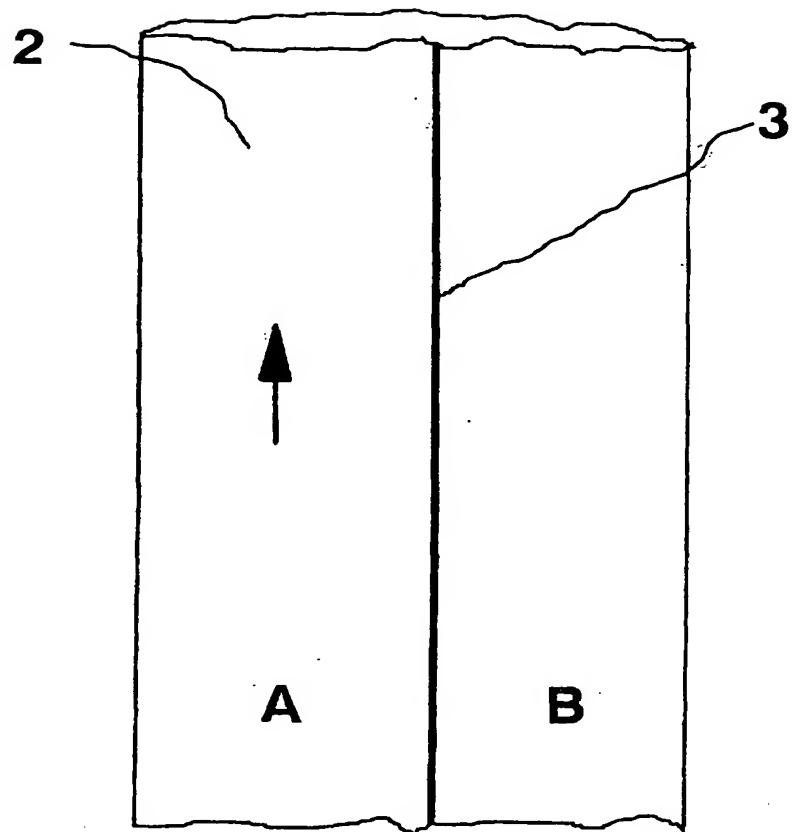
60

65

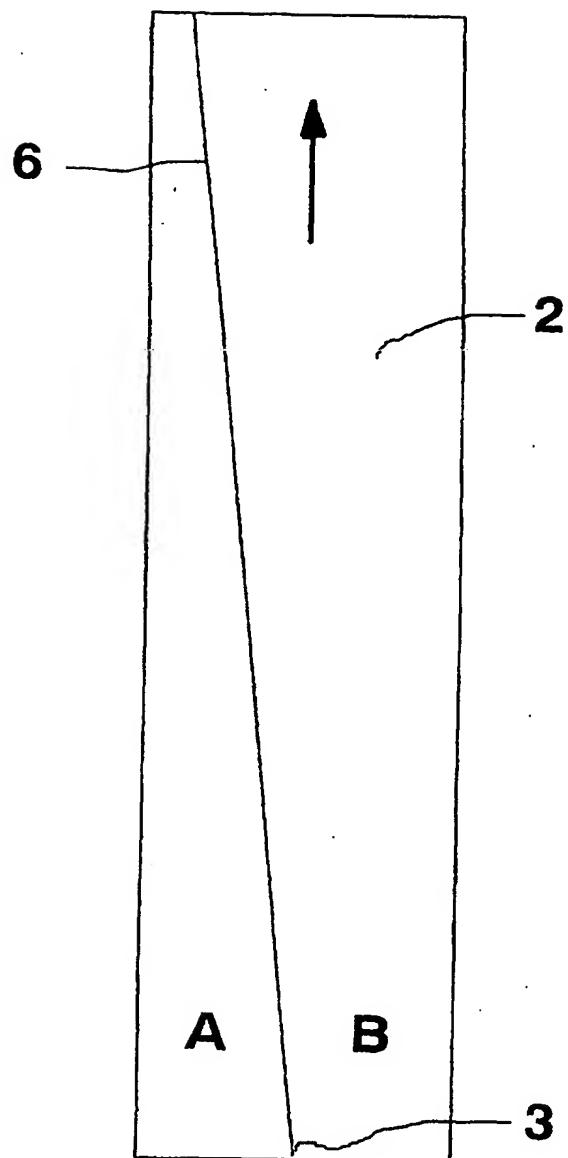
**- Leerseite -**



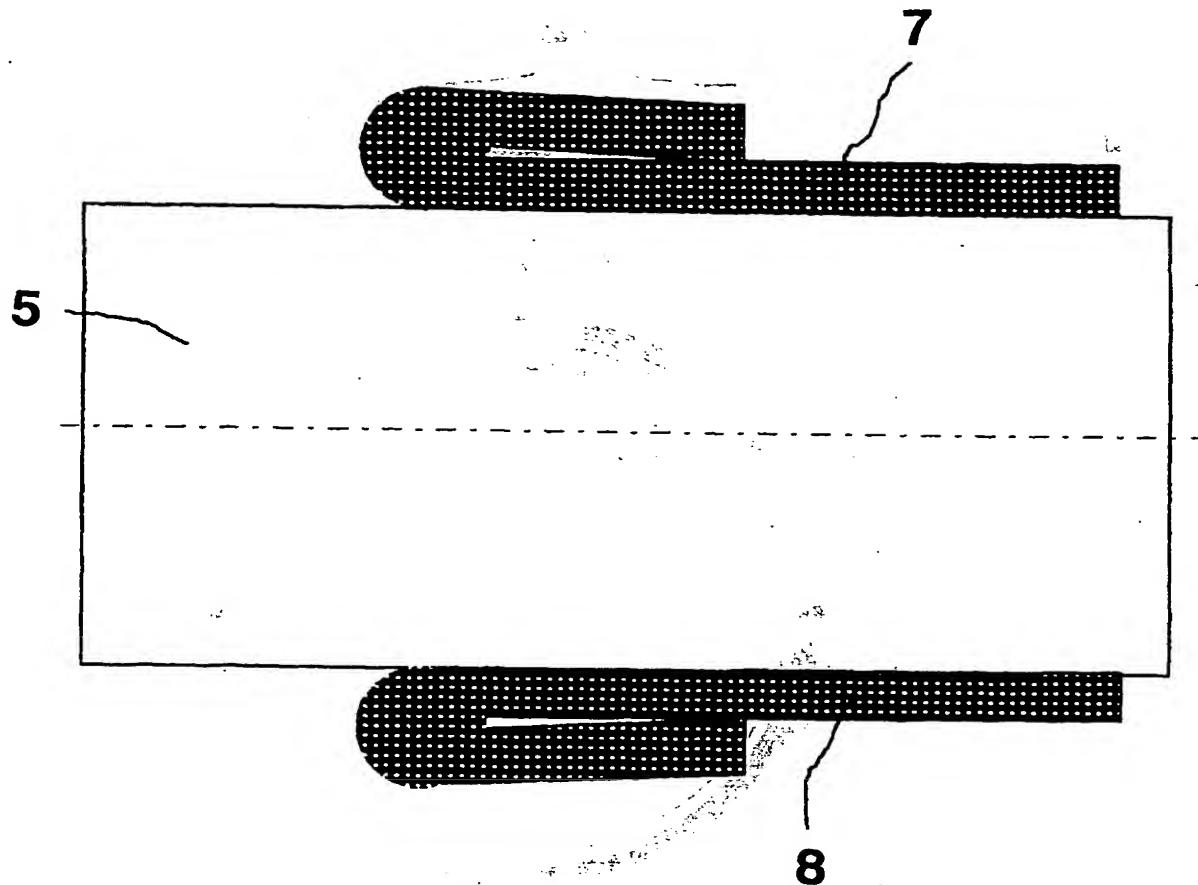
**Fig. 1**



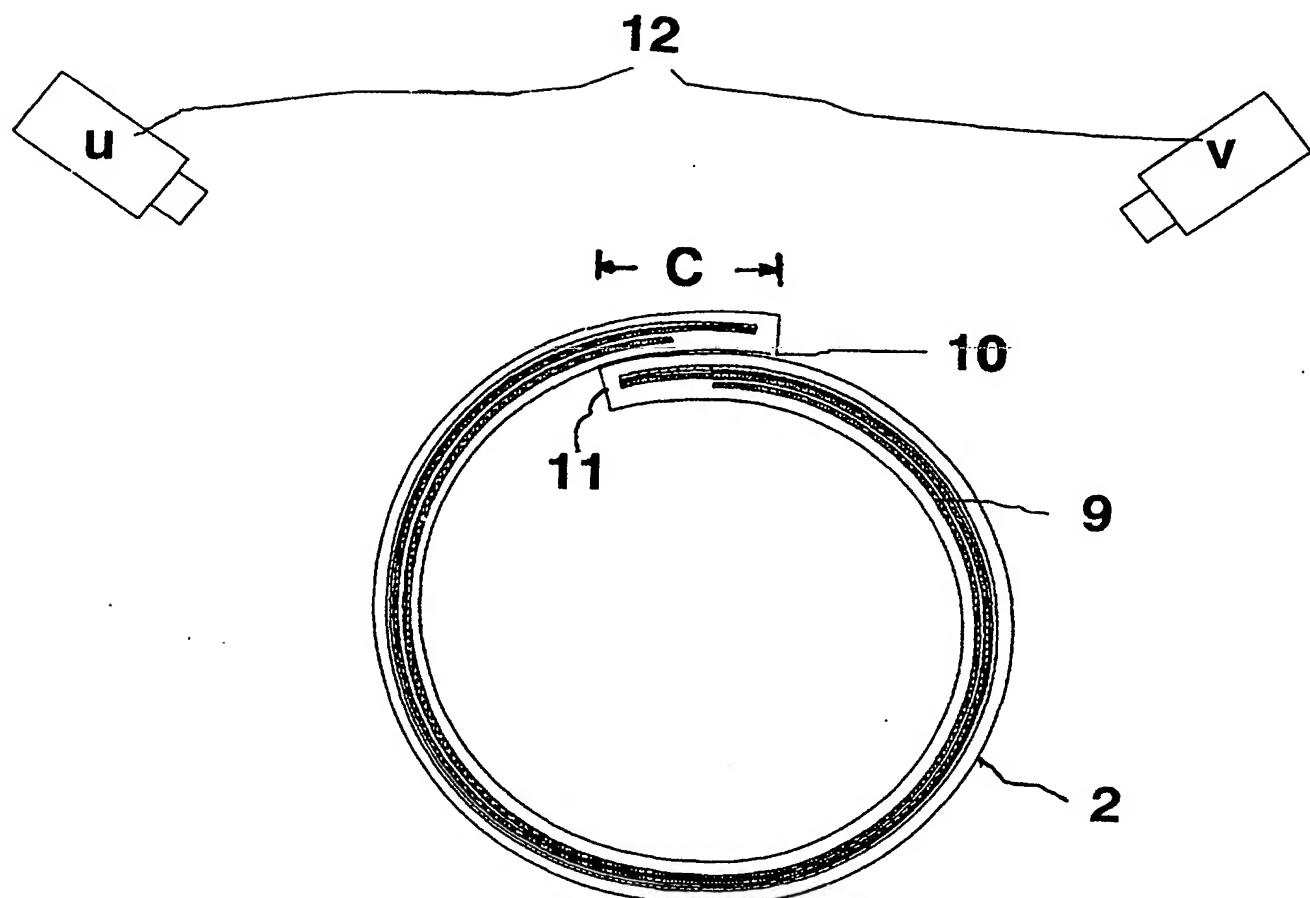
**Fig. 2**



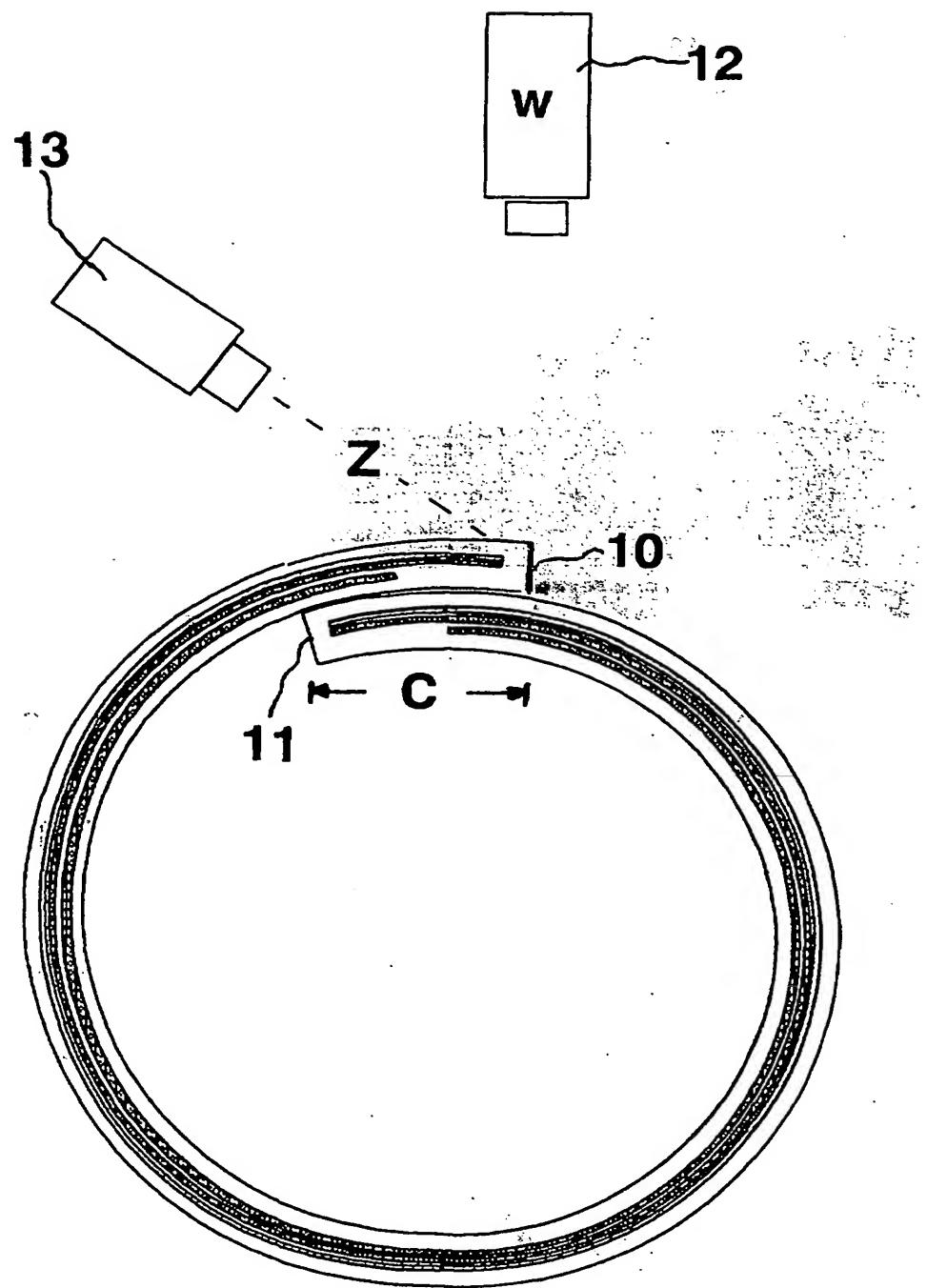
**Fig. 3**



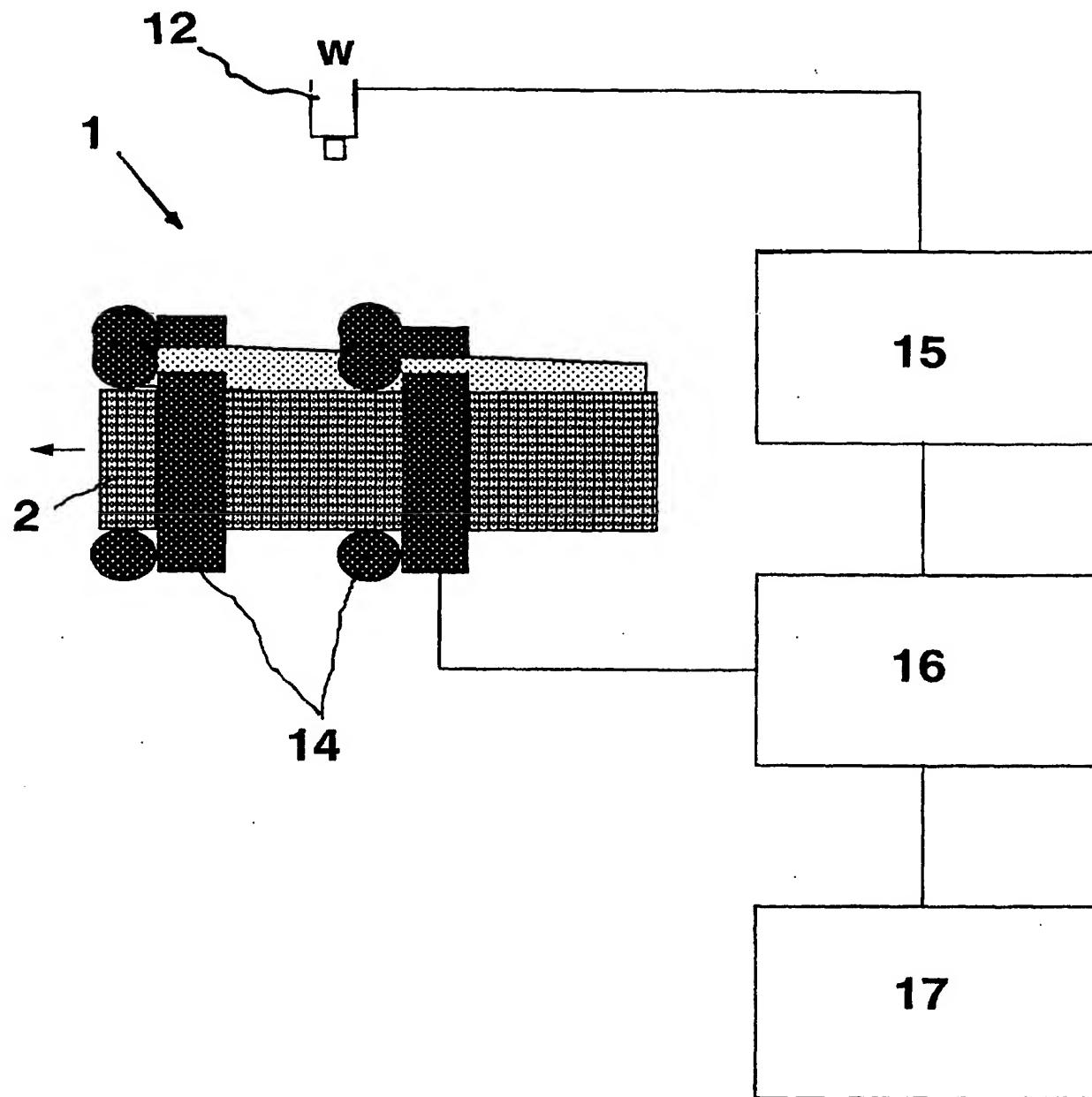
**Fig. 4**



**Fig. 5**



**Fig. 6**



**Fig. 7**